

POWERED BY **Dialog**

Foreign bodies detection e.g. glass splinters in transparent liq. container, such as bottles - employs polychromatic light source and processor of image from camera brought to bear upon base of tilted rotating receptacle

Patent Assignee: BERTIN & CIE

Inventors: BERNASCOLLE P; GUERN Y

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
FR 2726651	A1	19960510	FR 9413358	A	19941108	199626	B

Priority Applications (Number Kind Date): FR 9413358 A (19941108)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
FR 2726651	A1		21	G01N-021/90	

Abstract:

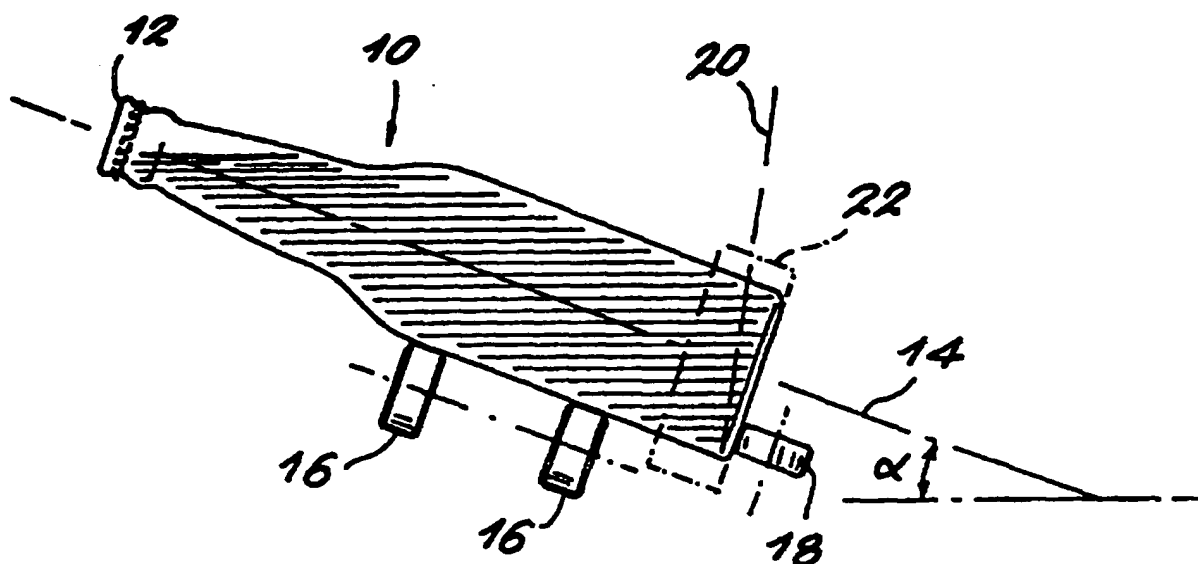
FR 2726651 A

The vessel (10) sealed with a metallic cap (12) is tilted until its longitudinal axis (14) makes an angle (alpha) between 1 and 10 deg. with the horizontal. It is then rotated about that axis by a roller (18) in contact with the base and by other rollers (16) on which the body of the receptacle is supported.

At a rotation period of pref. 2 to 4 seconds, any distributed foreign bodies can be seen through an observation window (22) by e.g. a monochrome CCD matrix camera and digital signal processor.

USE/ADVANTAGE - For esp. bottles of beer, wine, soda water or fruit juice, debris can be detected very rapidly and reliably even in dark and/or fizzy liq.

Dwg.1/6



Derwent World Patents Index

© 2001 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 10756467

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 726 651

(21) N° d'enregistrement national :

94 13358

(51) Int Cl^e : G 01 N 21/90, G 01 V 8/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 08.11.94.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 10.05.96 Bulletin 96/19.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : BERTIN ET CIE SOCIETE
ANONYME — FR.

(72) Inventeur(s) : GUERN YVES et BERNASCOLLE
PHILIPPE.

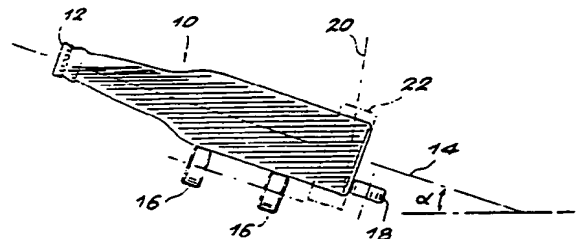
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : CABINET ORES.

(54) PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DETECTION DE CORPS ÉTRANGERS DANS DES RÉCIPIENTS
TRANSPARENTS TELS QUE DES BOUTEILLES.

(57) Procédé et dispositif de détection de corps étrangers,
tels en particulier que des débris de verre, dans des réci-
pients transparents remplis de liquide et fermés, tels que
des bouteilles, par inclinaison des récipients (10) par rap-
port à la verticale, mise en rotation des récipients (10) au-
tour de leur axe longitudinal (14) en position inclinée, et dé-
tection des corps étrangers dans une fenêtre d'observation
(22) au voisinage du fond des récipients.

L'invention permet en particulier de détecter des débris
de verre contenus dans des bouteilles de bière, de vin, de
soda ou de jus de fruit.



FR 2 726 651 - A1



**PROCEDE ET DISPOSITIF DE DETECTION DE CORPS ETRANGERS
DANS DES RECIPIENTS TRANSPARENTS TELS QUE DES BOUTEILLES**

L'invention concerne un procédé et un dispositif de détection de corps étrangers, tels en particulier
5 que des morceaux ou des éclats de verre, dans des récipients transparents remplis de liquide et fermés, tels que des bouteilles de bière, de vin, de soda ou de jus de fruit.

Les bouteilles en verre qui sont utilisées en
10 général pour le conditionnement de liquides tels que les bières, les vins, les sodas, les jus de fruits, etc, sont susceptibles de contenir des éclats ou des morceaux de verre dont les origines sont diverses, comme par exemple
15 des défauts de fabrication, la casse lors du transport des bouteilles vides, la casse sur les convoyeurs des chaînes d'embouteillage, la casse lors des manipulations telles que le lavage, le bouchage, etc, et les explosions de bouteilles lors du soutirage. Les bouteilles qui sont
20 remplies de liquide et fermées par des capsules, des bouchons ou analogues, peuvent donc contenir un ou plusieurs débris de verre dont les formes et les dimensions sont aléatoires (leur taille peut varier du millimètre cube ou moins à plusieurs centimètres cubes et n'est limitée que par la taille du goulot des récipients).

25 Le problème se pose donc de contrôler toutes ces bouteilles pour détecter et éliminer celles qui contiennent des débris de verre.

De façon plus générale, le problème se pose de contrôler des récipients transparents remplis de liquide
30 et fermés, et d'éliminer ceux qui contiennent des corps étrangers solides et pesants rendant le liquide impropre à son utilisation normale.

On connaît, par le Brevet US 4.866.263 un procédé et un dispositif d'inspection des parois d'une
35 bouteille, par éclairage et mise en rotation des bouteilles autour de leur axe longitudinal vertical, prise d'images des bouteilles en rotation et traitement

d'images pour détecter les bouteilles présentant des défauts et les éliminer. Toutefois, cette technique connue ne permet pas de faire une distinction entre des défauts tels que des éclats de la surface extérieure des
5 bouteilles et des corps libres étrangers contenus dans les bouteilles.

On connaît également, par le Brevet US 5.072.108, un procédé et un dispositif de détection de corps étrangers contenus dans des bouteilles remplies de
10 liquide et fermées, par mise en rotation rapide des bouteilles autour de leur axe vertical dans un sens, puis dans le sens opposé, prise d'images des bouteilles en rotation à certains moments et traitement d'images, cette technique étant cependant très complexe et difficile à
15 mettre en oeuvre, tout au moins lorsqu'on recherche une fiabilité élevée, et ne pouvant donner de résultats satisfaisants quand les bouteilles sont remplies d'un liquide sombre et/ou contenant des bulles.

L'invention a donc pour objet un procédé et un
20 dispositif permettant de détecter, dans des récipients transparents remplis de liquides et fermés, des corps étrangers tels en particulier que des débris de verre, avec une rapidité et une fiabilité très élevées.

Elle a également pour objet un procédé et un
25 dispositif de ce type permettant de détecter les corps étrangers précités dans des liquides sombres et/ou contenant des bulles.

L'invention propose un procédé de détection de corps étrangers, tels en particulier que des éclats ou
30 des morceaux de verre, dans des récipients transparents remplis de liquides et fermés tels que des bouteilles, le procédé consistant à éclairer les récipients, à les mettre en rotation autour de leur axe, à prendre des images des récipients en rotation et à traiter ces images
35 pour détecter les corps étrangers au sein des liquides, caractérisé en ce qu'il consiste à incliner les récipients par rapport à la verticale et à les faire

tourner autour de leur axe en position inclinée, et à déterminer l'angle d'inclinaison des récipients et leur vitesse de rotation pour que les corps étrangers contenus dans ces récipients s'écartent du fond des récipients et
5 restent sensiblement immobiles dans le liquide par rapport aux moyens de prise d'images ou soient animés d'un mouvement lent par rapport à la rotation des récipients.

On peut ainsi distinguer de façon très simple
10 et efficace les corps étrangers contenus dans des récipients remplis de liquide et fermés tels que des bouteilles, flacons, ampoules, etc, grâce au fait que les bulles de liquide et les défauts des parois des récipients défilent à une vitesse non négligeable devant
15 les moyens d'observation tandis que les corps étrangers solides et pesants tels que des débris de verre, restent sensiblement immobiles par rapport aux moyens d'observation quand on choisit de façon appropriée l'angle d'inclinaison des récipients et leur vitesse de
20 rotation.

En pratique, l'angle d'inclinaison des récipients sur l'horizontale est relativement faible, et est déterminé pour que les corps étrangers s'écartent du fond des récipients, mais restent au voisinage du fond
25 sans progresser vers le goulot des récipients, la vitesse de rotation étant déterminée de façon à ce que ces corps étrangers prennent une position d'équilibre stable dans le liquide en rotation ou soient animés d'un mouvement lent par rapport aux moyens d'observation.

En fonction de l'éclairage, qui peut être
30 orienté parallèlement à l'axe du récipient ou sensiblement perpendiculairement à cet axe, les corps étrangers recherchés apparaissent comme des points brillants sur un fond sombre ou comme des points sombres
35 sur un fond clair ou brillant.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le procédé consiste à prendre des images

successives d'un récipient entraîné en rotation autour de son axe incliné, à numériser ces images, à les binariser par comparaison à des seuils et à comparer entre elles les images binaires pour isoler et identifier dans ces
5 images les points correspondant à des corps étrangers.

Un tel traitement est rapide et permet de contrôler toutes les bouteilles transportées sur une chaîne de remplissage et de bouchage automatiques fonctionnant à des cadences très élevées qui peuvent être
10 de l'ordre de 10 à 20 bouteilles par seconde.

L'invention propose également un dispositif de détection de corps étrangers, tels en particulier que des éclats ou des morceaux de verre, dans des récipients transparents remplis de liquide et fermés, tels que des
15 bouteilles, ce dispositif comprenant des moyens d'éclairage des récipients, des moyens pour faire tourner les récipients autour de leur axe, des moyens de prise d'images des récipients et des moyens de traitement d'image, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de
20 support des récipients dans une position inclinée par rapport à la verticale et de mise en rotation des récipients autour de leur axe dans cette position inclinée, l'angle d'inclinaison des récipients et leur vitesse de rotation autour de leur axe étant déterminés
25 pour que les corps étrangers contenus dans ces récipients s'écartent du fond des récipients et restent sensiblement immobiles par rapport aux moyens de prise d'images ou soient animés d'un mouvement lent par rapport à la rotation des récipients.

30 Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, les moyens de prise d'images comprennent au moins une caméra vidéo, en particulier une caméra matricielle du type CCD, de préférence une caméra noir et blanc et les moyens de traitement d'images comprennent
35 des moyens de numérisation d'images successives des récipients en rotation et des moyens d'analyse de tout ou partie des images numérisées, ces moyens d'analyse

comprenant des moyens de binarisation par seuillage et des moyens de comparaison des images ou parties d'images binarisées, pour la détection de points ou d'objets immobiles ou quasi-immobiles dans des ensembles de points
5 mobiles.

Le dispositif selon l'invention peut comprendre des moyens du type carrousel, équipés des moyens de mise en rotation des récipients en position inclinée et les faisant défiler devant des postes
10 successifs de chargement, de prise d'images, de déchargement et tri.

En variante, les moyens d'éclairage et de prise d'images des récipients sont portés par un support mobile en mouvement alternatif le long d'une chaîne de
15 déplacement continu des récipients.

De façon générale, le procédé et le dispositif selon l'invention permettent de détecter des corps étrangers tels que des débris de verre dans des bouteilles remplies de liquide et fermées, avec une
20 probabilité de détection qui est supérieure à 98 ou 99% et un taux de fausses alarmes qui est inférieur à 1 sur 5000, le liquide étant gazeux ou non, clair ou foncé, opaque ou transparent.

L'invention sera mieux comprise et d'autres
25 caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaitront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente schématiquement une
30 bouteille en position de détection;

la figure 2 est une vue de dessus représentant schématiquement la bouteille et les moyens d'éclairage et de détection;

la figure 3 représente schématiquement et à
35 plus grande échelle le fond d'une bouteille et l'orientation relative des moyens de détection;

la figure 4 est un organigramme des étapes

essentielles du procédé de détection selon l'invention;

la figure 5 représente schématiquement les moyens essentiels d'un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention;

5 la figure 6 représente schématiquement une variante de réalisation du dispositif selon l'invention.

La bouteille représentée aux figures 1 à 3 est typiquement une bouteille de bière, réalisée en verre transparent de couleur claire et fermée de façon étanche
10 par une capsule métallique 12. Les bouteilles de ce type sont en général remplies de liquide et fermées à étanchéité de façon automatique sur des chaînes travaillant à cadence très élevée, par exemple de l'ordre de 15 bouteilles par seconde. Les bouteilles sont
15 déplacées en position verticale sur ces chaînes, ce qui favorise l'introduction de corps étrangers dans les bouteilles, par exemple de débris de verre au moment de l'encapsulage ou lorsqu'une bouteille explose sur la chaîne et projette dans toutes les directions des éclats
20 et des morceaux de verre dont certains peuvent pénétrer dans les autres bouteilles transportées par la chaîne.

Pour détecter avec une rapidité et une fiabilité élevées de tels corps étrangers dans les bouteilles remplies et fermées qui sont transportées par
25 la chaîne, l'invention prévoit d'incliner les bouteilles sur l'horizontale, sans les coucher complètement, de façon à ce que leur axe longitudinal 14 fasse avec l'horizontale un angle α relativement faible, par exemple de 1 à 10° environ, en fonction de la forme des
30 bouteilles, et d'entraîner les bouteilles en rotation autour de leur axe 14 incliné, dans un sens déterminé et avec une vitesse de rotation déterminée.

On peut utiliser pour cela des rouleaux ou des galets 16 qui supportent le corps d'une bouteille 10 et
35 qui ont un axe de rotation incliné sur l'horizontale d'un angle α précité, et au moins un galet 18 sur lequel s'appuie le fond de la bouteille, ce galet 18 étant

mobile en rotation autour de son axe perpendiculaire aux axes de rotation des galets 16 précités.

Au moins un des galets 16, 18 est moteur pour entraîner la bouteille 10 en rotation autour de son axe 14.

La rotation de la bouteille 10 autour de son axe 14 incliné d'un angle α sur l'horizontale a pour effet que les corps étrangers solides et pesants qui reposent normalement sur le fond de la bouteille, "montent" pour un observateur extérieur le long d'une ligne oblique telle que celle 20 de la figure 1, cette ligne étant comprise entre la verticale et la perpendiculaire à l'axe 14, jusqu'à trouver une position d'équilibre au sein du liquide où le poids de chaque corps étranger est compensé par les forces de frottement du liquide et du récipient sur ce corps étranger, les corps étrangers les plus lourds étant vers le bas, les plus légers étant vers le haut et ayant tendance à être entraînés plus ou moins lentement par le liquide.

En observant ce qui se passe dans une fenêtre de visée telle que celle représentée en 22 en figure 1, on peut distinguer les corps étrangers contenus dans la bouteille 10 comme des points immobiles ou quasi immobiles par rapport aux bulles et aux défauts de paroi de la bouteille 10 qui sont déplacés dans la fenêtre 22 à la vitesse de rotation de la bouteille 10.

Typiquement, cette vitesse de rotation est comprise entre 0,1 et 1 tour par seconde, et de préférence entre 0,25 et 0,5 tour par seconde, le choix d'une vitesse appropriée étant déterminé expérimentalement en fonction du type de liquide contenu dans la bouteille 10 et des tailles des débris recherchés.

Les moyens de détection des corps étrangers comprennent essentiellement des moyens d'éclairage 24 ou 26, des moyens 28 de prise d'images, tels par exemple qu'une caméra matricielle CCD noir et blanc, et des

moyens 30 de traitement de l'information, comprenant des moyens de numérisation des signaux vidéos fournis par la caméra 28 et des moyens de traitement des signaux numérisés, qui seront décrits plus en détail dans ce qui
5 suit.

La caméra 28 est orientée perpendiculairement à l'axe 14 de la bouteille 10 dans sa position inclinée de rotation, de façon à acquérir des images correspondant à la fenêtre 22 représentée en figure 1.

10 Les moyens d'éclairage peuvent être les moyens 24 de la figure 2, qui comprennent une source 32 de lumière polychromatique et des moyens diffusants tels qu'une plaque 34 de matière translucide placée le long de la partie arrière de la bouteille 10 et à l'opposé de la
15 caméra 28, de façon à éclairer en lumière diffuse la fenêtre d'observation 22, ou bien on peut utiliser les moyens 26 comprenant (figures 2 et 3) une source 32 de lumière polychromatique placée derrière la bouteille 10 le long de l'axe 14 de celle-ci et éclairant le fond de
20 la bouteille à travers une fente 36 formée dans une plaque opaque 38 perpendiculaire à l'axe 14, cette fente 36 étant incurvée en arc de cercle, par exemple en demi-cercle et s'étendant le long de la périphérie du fond 40 de la bouteille, sur le côté où se trouve la caméra 28
25 dont l'axe optique est schématisé par la flèche 42 en figure 3.

Eventuellement, on peut utiliser une lumière polarisée pour éclairer les bouteilles, ce qui facilite la distinction entre des bulles qui dépolarisent la
30 lumière et des corps étrangers qui ne la dépolarisent pas et qui évite un phénomène d'"éblouissement" de la caméra, celle-ci n'étant pas sensible à l'éclairage qu'elle reçoit directement.

Quand la bouteille 10 tourne autour de son axe
35 14 dans le sens indiqué par la flèche 44 en figure 3, les corps étrangers tels que les débris de verre contenus dans cette bouteille ont tendance à monter le long de la

paroi cylindrique de la bouteille en rotation pour occuper des positions telles que celles indiquées en 46 et 48 en figure 3.

Quand la bouteille est éclairée par les moyens
5 26 comprenant la fente incurvée 36 s'étendant le long du fond de la bouteille, les corps étrangers sont vus par la caméra 28 comme des points brillants sur un fond sombre, à travers l'épaisseur de la paroi de la bouteille 10 et un très faible volume de liquide. Ainsi, par réglage de
10 la caméra 28 avec une faible profondeur de champ sur la paroi périphérique de la bouteille dans la fenêtre d'observation 22, l'observation n'est pas influencée par la couleur du liquide contenu dans la bouteille et ne prend pas en compte les phénomènes qui ont lieu au sein
15 du liquide à une certaine distance de la paroi observée de la bouteille.

Lorsqu'on utilise les moyens d'éclairage 24, les corps étrangers se trouvant dans les positions 46 ou 48 en figure 3 sont vus par la caméra 28 comme des points
20 sombres sur un fond clair.

On peut également observer les corps étrangers à travers le volume de liquide contenu dans la bouteille 10, la caméra 28 étant alors disposée de l'autre côté de la bouteille comme indiqué schématiquement en 42' en
25 figure 3, l'observation des corps étrangers à travers le liquide se traduisant par un grossissement de ces corps par effet de loupe. Dans ce cas, la bouteille peut être éclairée par les moyens 26, parallèlement à l'axe de la bouteille, ou bien en lumière diffuse perpendiculairement
30 à l'axe de la bouteille, comme schématisé par les flèches 50 en figure 3.

De façon à ce que les corps étrangers se détachent bien du fond des bouteilles inclinées et entraînées en rotation et pour limiter les mouvements
35 résiduels ou parasites des corps étrangers à l'intérieur des bouteilles, il peut être avantageux d'appliquer aux bouteilles des vibrations ou des chocs de faible

amplitude.

Quand les bouteilles comprennent sur leur fond des stries ou des crans tels que ceux représentés schématiquement en 52 en figure 3, l'appui du fond 40 des
5 bouteilles sur un ou plusieurs galets 18 suffit en général à produire des chocs de faible amplitude assurant le décollement des corps étrangers. On peut aussi utiliser des galets à surface crantée ou striée.

Les étapes essentielles du procédé selon
10 l'invention sont résumées dans l'organigramme général de la figure 4.

Lorsque les bouteilles ont été inclinées sur l'horizontale et mises en rotation autour de leur axe longitudinal, des images successives de chaque bouteille
15 sont prises par la caméra 28, avec une cadence de prise de vues qui peut être standard (de 25 images par seconde, soit un temps d'exposition de 40 ms par image) auquel cas les bulles contenues dans le liquide et les défauts des parois des bouteilles apparaissent dans les images comme
20 des traits, ou bien différente avec un temps d'exposition très court (par exemple de l'ordre de la milliseconde), auquel cas les bulles du liquide et les défauts des bouteilles apparaissent comme des points dont les positions changent d'une image à l'autre.

25 Le nombre d'images de chaque bouteille prises par une caméra 28 est un compromis entre la qualité recherchée de la détection et la durée d'observation de chaque bouteille. En pratique, ce nombre peut varier entre 4 et 15, en fonction des conditions d'éclairage et
30 d'observation, du type du liquide contenu dans les bouteilles, des dimensions et des types des corps étrangers à détecter.

Les étapes suivantes du procédé consistent à numériser les images fournies par la caméra 28, puis à
35 les uniformiser pour obtenir un fond gris. Pour cela, on découpe une image en un certain nombre de zones adjacentes, on calcule dans chaque zone la moyenne du

niveau d'éclairement par pixel, et on retire cette moyenne du niveau d'éclairement de chaque pixel, ce qui permet d'obtenir des zones d'image formées de points ou d'ensembles de points sur un fond gris uniforme (les dimensions de ces zones étant largement supérieures à celles des corps étrangers à détecter dans l'image).

On peut ensuite binariser ces images, par comparaison des niveaux d'éclairement des pixels à un seuil. Ce seuil peut être fixe ou bien être déterminé par un écart type dans des zones d'image.

Les étapes suivantes du procédé selon l'invention peuvent comprendre une compression, qui consiste à supprimer des images tout objet dont la taille est inférieure à une valeur déterminée (par exemple, on supprime des images tout point brillant dont la taille est inférieure à un pixel), cette compression étant suivie d'une expansion qui consiste à augmenter la taille des points conservés (par exemple, on peut donner à des objets ou des points ayant une taille de 2 x 2 pixels une dimension de 3 x 3 pixels).

Les images ainsi traitées sont ensuite comparées entre elles, cette comparaison consistant par exemple en une opération ET logique. On peut pour cela comparer entre elles la première et la deuxième image, puis comparer le résultat de cette comparaison à la troisième image, et ainsi de suite. Cela amène à détecter un corps étranger lorsqu'on le trouve toujours à la même place dans toutes les images successives d'une série.

En variante, on peut identifier comme des corps étrangers les points que l'on trouve à la même place dans 80 ou 90% des images successives d'une série.

On peut également, pour détecter et identifier des corps étrangers qui ne sont pas tout à fait immobiles par rapport aux moyens d'observation, utiliser des logiciels de suivi ou de poursuite.

Bien entendu, ces traitements peuvent porter sur toute l'image fournie par la caméra 28 ou sur une

partie seulement de cette image. En outre, on peut, par un jeu de miroirs, observer deux bouteilles différentes avec la même caméra 28, une moitié de l'image de cette caméra correspondant à une bouteille et l'autre moitié de
5 l'image correspondant à l'autre bouteille.

Les moyens de détection selon l'invention peuvent être agencés comme représentés schématiquement en figure 5 :

le dispositif selon l'invention comprend alors
10 un carrousel 54, tournant autour d'un axe vertical 58 pour défiler devant quatre postes successifs différents, comprenant un poste A de chargement où les bouteilles remplies et fermées arrivent à cadence élevée sur le carrousel comme indiqué par la flèche 58, un poste B où
15 les bouteilles sont inclinées et mises en rotation autour de leur axe longitudinal, un poste C où les bouteilles en rotation sont observées par des caméras 28 agencées en parallèle et associées à des moyens d'éclairage du type de ceux représentés en figure 2, et un poste D de
20 déchargement où les bouteilles ne contenant pas de corps étrangers sont évacuées comme indiqué schématiquement par la flèche 60 et celles contenant des corps étrangers sont éjectées comme représenté schématiquement par la flèche 62.

25 Dans l'exemple représenté en figure 5, le carrousel 54 tourne par quart de tour ou en continu autour de l'axe 56, le nombre de bouteilles à chaque poste est de 16, le nombre de caméras 28 au poste d'observation C est de 4, et le temps d'observation d'une
30 bouteille par une caméra 28 est de 250 ms. On peut utiliser dans ce carrousel des moyens et des principes déjà mis en oeuvre sur les carrousels d'étiquetage.

Dans ces conditions, le taux de détection des corps étrangers tel que des débris de verre dans les
35 bouteilles est supérieur à 98 ou 99%, et le taux de fausses alarmes (éjection de bouteilles ne contenant pas de corps étrangers) est inférieur à 1 sur 5000.

Dans une autre forme de réalisation, représentée schématiquement en figure 6, les bouteilles 10 peuvent être déplacées en continu par une chaîne 64 dans le sens de la flèche 66 pour passer successivement à un poste de chargement A, un poste d'inclinaison et de mise en rotation B, un poste d'observation C, et un poste D de déchargement et de tri (éjection des bouteilles contenant des corps étrangers), les moyens d'observation (caméras et éventuellement moyens d'éclairage) étant portés par un support mobile 68 déplaçable en mouvement alternatif le long de la chaîne 64 sur la longueur du poste C. Par exemple, le support 68 portant 4 caméras 28 et éventuellement les moyens d'éclairage associés, est déplacé le long de la chaîne 64 dans le sens de la flèche 66 à la même vitesse que les bouteilles pendant un temps correspondant à la durée déterminée d'observation, puis est ramené rapidement à son point de départ, et ainsi de suite.

De façon générale, l'invention permet de détecter avec une très grande fiabilité des corps étrangers tels que des débris de verre, dans des bouteilles ou récipients transparents remplis de liquide et fermés de façon étanche, et cela quels que soient le type et la couleur du liquide contenu dans les bouteilles et les récipients, ce liquide pouvant être gazeux ou non, clair ou foncé, opaque ou transparent.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de détection de corps étrangers, tels en particulier que des éclats ou des morceaux de verre, dans des récipients transparents remplis de liquide et fermés, tels que des bouteilles, ce procédé consistant à éclairer les récipients (10), à les mettre en rotation autour de leur axe (14), à prendre des images des récipients en rotation et à traiter ces images pour détecter les corps étrangers au sein du liquide, caractérisé en ce qu'il consiste à incliner les récipients (10) par rapport à la verticale et à les faire tourner autour de leur axe (14) en position inclinée et à déterminer l'angle α d'inclinaison des récipients et leur vitesse de rotation pour que les corps étrangers contenus dans ces récipients s'écartent du fond (40) des récipients et restent sensiblement immobiles dans le liquide par rapport aux moyens de prise d'images ou soient animés d'un mouvement lent par rapport à la rotation des récipients.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer le sens de rotation des récipients, de façon à ce que les corps étrangers se trouvent au voisinage d'une partie de la paroi des récipients qui est située du côté des moyens (28) de prise d'images.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer le sens de rotation des récipients, de façon à ce que les corps étrangers se trouvent au voisinage d'une partie de la paroi des récipients qui est située à l'opposé des moyens de prise d'images.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à faire vibrer les récipients pendant leur rotation ou à leur appliquer des chocs de faible intensité.

5. Procédé selon l'une des revendications

précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à éclairer les récipients parallèlement à leur axe (14) à partir d'une fente (36) en arc de cercle s'étendant le long de la périphérie du fond (40) des récipients.

5 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il consiste à éclairer les récipients par une lumière diffuse perpendiculairement à leur axe (14).

10 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à éclairer les récipients en lumière polarisée.

15 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à prendre des images successives d'un récipient entraîné en rotation autour de son axe incliné, à numériser ces images, à les binariser par comparaison à des seuils et à comparer entre elles les images binaires pour isoler et identifier dans ces images des points correspondant aux corps étrangers à détecter.

20 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à détecter des corps étrangers contenus dans des bouteilles transportées à cadence élevée sur une chaîne de remplissage et de bouchage automatique.

25 10. Dispositif de détection de corps étrangers, tels en particulier que des éclats ou des morceaux de verre, dans des récipients transparents (10) remplis de liquide et fermés, tels que des bouteilles, ce dispositif comprenant des moyens d'éclairage des
30 récipients (10), des moyens pour faire tourner les récipients autour de leur axe (14), des moyens (28) de prise d'images et des moyens (30) de traitement d'images, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (16, 18) de support des récipients (10) dans une position inclinée
35 par rapport à la verticale et de mise en rotation des récipients autour de leur axe (14) dans cette position

inclinée, l'angle (α) d'inclinaison des récipients et leur vitesse de rotation autour de leur axe étant déterminés pour que les corps étrangers contenus dans ces récipients s'écartent du fond (40) des récipients et
5 restent sensiblement immobiles par rapport aux moyens (28) de prise d'images ou soient animés d'un mouvement lent par rapport à la rotation des récipients.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour faire
10 vibrer les récipients ou leur appliquer des chocs de faible amplitude pendant leur rotation.

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que les moyens d'éclairage (26) comprennent une fente (36) de passage de lumière, formée
15 dans une paroi opaque (38) placée derrière les récipients en rotation, ladite fente (36) étant incurvée en arc de cercle et s'étendant sensiblement le long d'une partie de la périphérie du fond (40) des récipients en rotation.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de
20 polarisation de la lumière passant par la fente (36).

14. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que les moyens d'éclairage (24) comprennent des moyens diffusants (34) placés à l'opposé
25 des moyens (28) de prise d'images par rapport aux récipients en rotation.

15. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce que les moyens de prise d'images comprennent au moins une caméra vidéo (28), en
30 particulier une caméra matricielle CCD, par exemple du type noir et blanc.

16. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 15, caractérisé en ce que les moyens de traitement (30) comprennent des moyens de numérisation d'images
35 successives des récipients en rotation et des moyens d'analyse de tout ou partie des images numérisées, ces

moyens d'analyse comprenant des moyens de binarisation par seuillage et des moyens de comparaison des images ou parties d'image binarisées pour la détection de points ou d'objets immobiles ou quasi-immobiles dans des ensembles
5 de points mobiles.

17. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 16, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (54) du type carrousel, équipés de moyens d'inclinaison et de mise en rotation des récipients en position inclinée et
10 les faisant défiler devant des postes successifs de chargement (A), de prise d'image (C) et de déchargement et tri (D).

18. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 16, caractérisé en ce que les moyens d'éclairage et
15 de prise d'images sont portés par un support (68) mobile en mouvement alternatif le long d'une chaîne (64) de déplacement continu des récipients (10).

1, 2

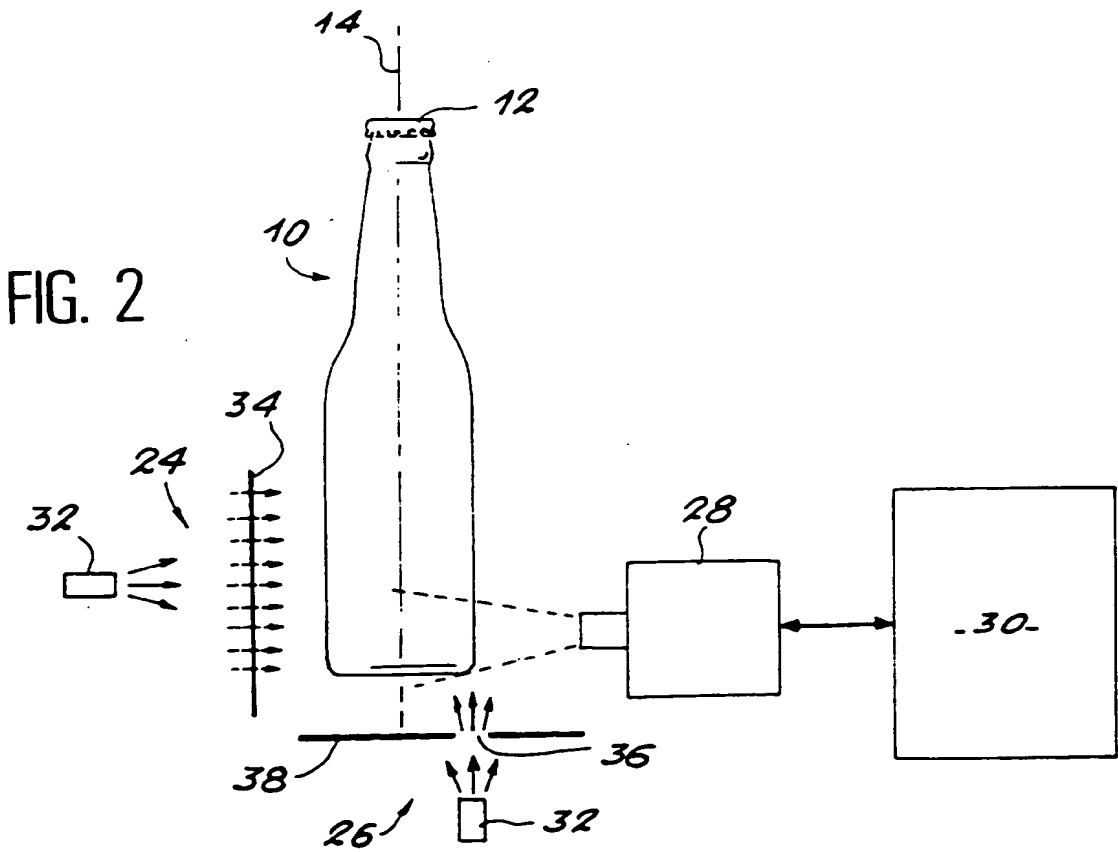
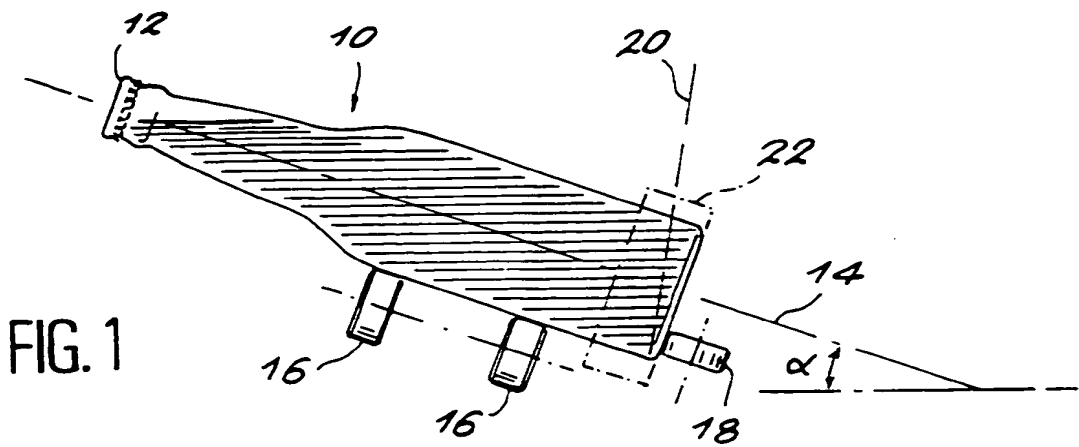


FIG. 3

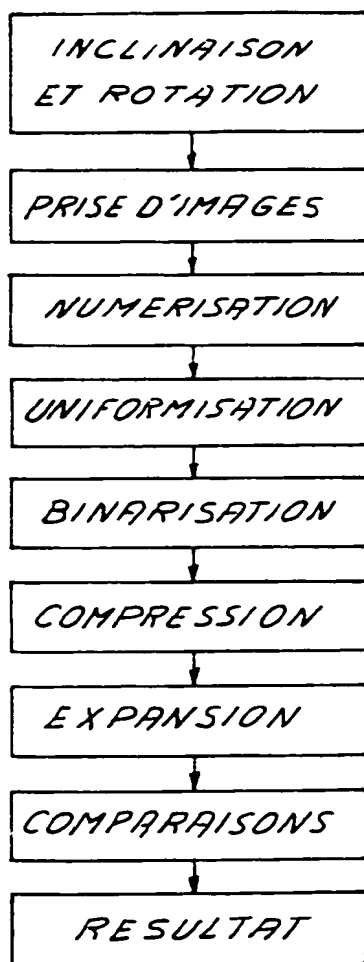
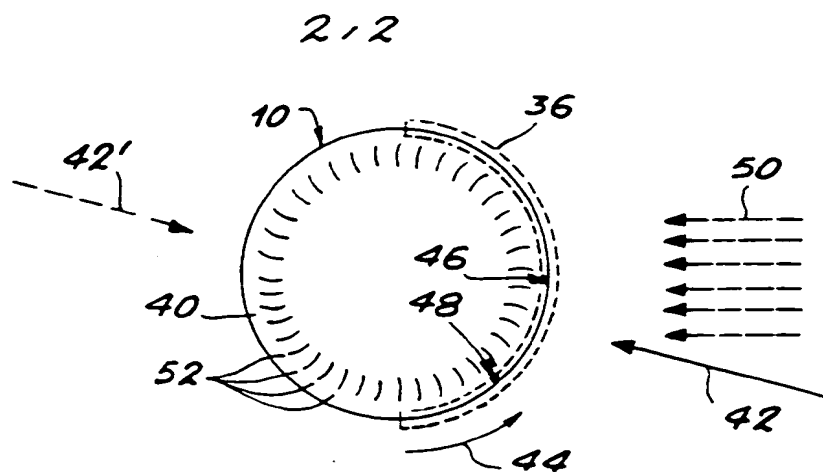


FIG. 4

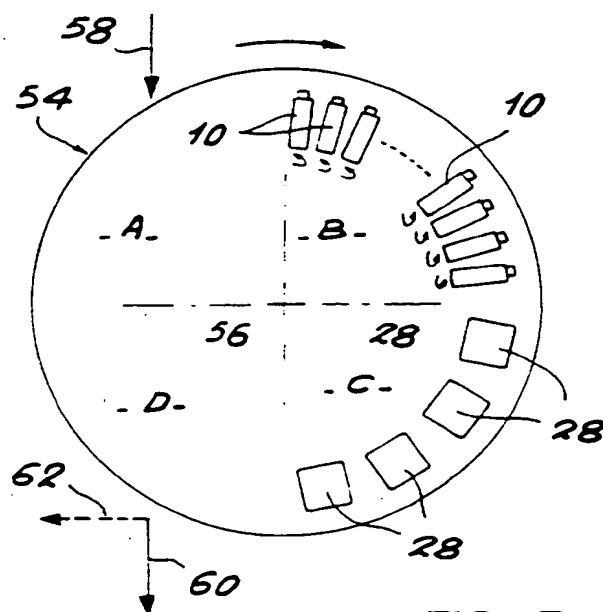


FIG. 5

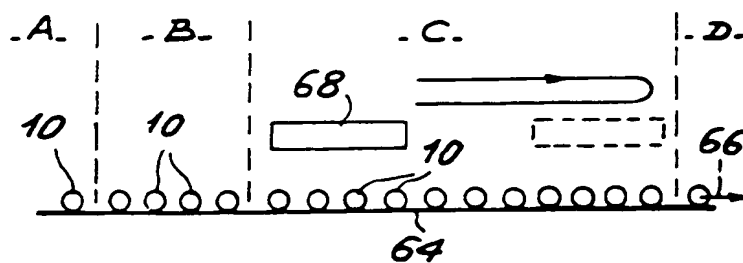


FIG. 6

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y	FR-A-2 607 589 (UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE) * page 7, ligne 1 - ligne 25 * * page 16, ligne 15 - page 19, ligne 16 * * revendication 1; figures 2C ,6 * ---	1-3,6, 10,14 7-9, 15-17	G01N B07C G06T
Y A	EP-A-0 277 629 (HARRO HÖFLIGER VERPACKUNGSMASCHINEN) * colonne 6, ligne 48 - colonne 10, ligne 37; figures 1,3 * ---	7 12,13, 15,16	
Y A	EP-A-0 483 966 (TOYO GLASS) * colonne 5, ligne 13 - colonne 8, ligne 41; figures 1,2,4 * ---	8,15,16 1,6,9, 10,14	
Y A	US-A-4 209 802 (FOGG D A ET AL) * colonne 2, ligne 56 - colonne 4, ligne 16; figures 2,3 * -----	9,17 1,4-6, 10-12, 14,18	
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur	
8 Août 1995		Johnson, K	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- A : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'un motif une revendication ou schéma-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1
EP01 21 150 001 (P) 400